



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0071030
Application Number

출원년월일 : 2003년 10월 13일
Date of Application OCT 13, 2003

출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



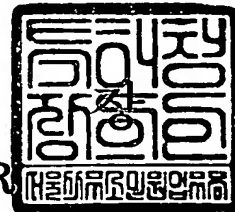
2003 년 11 월 01 일

특

허

청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【제출일자】 2003.10.13
【발명의 명칭】 표시 시스템과, 이의 구동 방법
【발명의 영문명칭】 DISPLAY SYSTEM, AND METHOD FOR DRIVING THEREOF
【출원인】
【명칭】 삼성전자 주식회사
【출원인코드】 1-1998-104271-3
【대리인】
【성명】 박영우
【대리인코드】 9-1998-000230-2
【포괄위임등록번호】 1999-030203-7
【발명자】
【성명의 국문표기】 전만복
【성명의 영문표기】 CHEON, Man Bok
【주민등록번호】 710910-1090923
【우편번호】 449-905
【주소】 경기도 용인시 기흥읍 상갈리 463 금화마을 주공그린빌 404-1204
【국적】 KR
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 박영우 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 26 면 26,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 0 항 0 원
【합계】 55,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

온도 및 주파수에 적응하여 액정의 응답 속도를 개선하기 위한 표시 시스템과, 이의 구동 방법이 개시된다. 스캔 구동부는 상기 게이트 라인에 스캔 신호를 제공하고, 데이터 구동부는 상기 데이터 라인에 데이터 신호를 제공하며, 제1 메모리는 제1 보상 데이터를 저장한다. 제2 메모리는 주변 온도에 대응하는 제2 보상 데이터를 저장하고, 타이밍 제어부는 이전 프레임의 계조 데이터 및 현재 프레임의 계조 데이터에 대응한 보상 데이터를 상기 제1 메모리 또는 상기 제2 메모리로부터 판독하되, 상기 계조 데이터의 주파수를 근거로 판독하여, 상기 보상 데이터를 상기 데이터 구동부에 출력한다. 이에 따라, 온도 변화 및 수직 동기 신호를 근거로 액정의 응답 속도를 보상하기 위한 보상 데이터를 변경함으로써, 최적의 응답 속도를 유지할 수 있다.

【대표도】

도 9

【색인어】

액정, 응답 속도, 고속화, 유지, 저온, LUT, 수직 동기 신호

【명세서】

【발명의 명칭】

표시 시스템과, 이의 구동 방법{DISPLAY SYSTEM, AND METHOD FOR DRIVING THEREOF}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 중간 그레이에서의 주변 온도별 액정의 응답속도 변화를 도시한 그래프이다.

도 2는 액정 표시 장치에서 각 화소의 등가회로를 나타내는 도면이다.

도 3은 일반적인 구동 방식으로 인가되는 경우의 데이터 전압 및 화소 전압을 나타내는 도면이다.

도 4는 상기한 도 3에 의한 구동 방법에 따른 액정 표시 장치의 투과율을 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 표시 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 상기한 도 5의 화상 신호 소스의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 상기한 도 5의 액정 표시 장치의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 상기한 도 7의 액정 표시 장치의 일실시예를 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 상기한 도 7의 액정 표시 장치의 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 상기한 도 9의 타이밍 제어부의 외부 EEPROM을 이용하여 프레임 블랭킹 구간에서 LUT를 변경하는 타이밍도이다.

도 11은 EEPROM에 저장되는 다수의 LUT 및 상기 LUT 각각에 대응하는 체크 썸 데이터의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

100 : 화상 신호 소스 110 : 데이터 처리부
120, 220, 230 : 메모리 130 : 마이크로 컨트롤러
210 : 타이밍 제어부 240 : 액정 모듈
310 : 액정 패널 320 : 스캔 드라이버
330 : 데이터 드라이버 340 : 타이밍 제어부
410 : 합성기 420 : 프레임 메모리
430 : 컨트롤러 440 : 계조 데이터 변환기
450 : 분리기 50 : 온도 센서
510 : 온도 감지부 520 : 하부 기판
530 : 액정층 540 : 상부 기판
2110, 2210 : 시리얼-패럴 변환부 2120, 2250 : ROM
2160, 2280 : RAM 2230 : 앤드 게이트
2260 : 버퍼
2130, 2140, 2150, 2220, 2240, 2270 : 스위칭부

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<27> 본 발명은 표시 시스템과, 이의 구동 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 온도에 적응하여 액정의 응답 속도를 개선하기 위한 표시 시스템과, 이의 구동 방법에 관한 것이다.

- <28> 일반적으로 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display)는 슬림한 디자인, 저소비전력, 고 해상도 등의 장점을 바탕으로, 노트북용, 데스크탑용 등의 각종 응용 제품이 출시되고 있다. 특히, 액정 패널의 대형화가 가능해지면서 TV용으로 급격히 부각되고 있다. 하지만, 동영상을 주로 디스플레이하는 TV에 채용되기 위해서는 액정의 응답 속도가 시장에서 평가되는 가장 중요한 평가 기준중의 하나이다.
- <29> 반면에, 컴퓨터, 바람직하게는 개인용 컴퓨터(Personal Computer, 이하 PC)에 채용되는 액정 표시 장치는 텍스트나 정지 영상을 주로 디스플레이하므로 상기 응답 속도는 시장에서 평가되는 주요 평가 기준이 아니다. 즉, 상기 PC의 경우에는 정지 화면이 동영상보다 월등히 많기 때문에 일반 사용자에서 느끼는 응답 속도는 품질 수준을 가름하는 중요한 팩터는 아니다.
- <30> 하지만 TV용 액정 표시 장치는 기존의 CRT를 대체하는 개념이기 때문에, 각 특성 항목도 상기 CRT를 기준으로 비교하는 것이 일반적이며, 이러한 경우 액정 표시 장치에서는 응답 속도가 가장 시급히 개선해야하는 요소이다.
- <31> 현재 액정 표시 장치의 일반적인 응답 속도는 그레이-그레이 기준으로 10 내지 16ms 수준이며, NTSC 방식의 TV 환경은 수직 주파수가 60Hz이기 때문에 1frame(16.7ms)안에서 평가되는 것이 중요한 기준이다. 이러한 수준에 도달하기 위해서 액정 표시 장치의 제조자마다 액정 자체의 특성 개선 또는 회로적인 접근 방식 등의 다양한 노력이 진행중이다.
- <32> 그러나, 액정 표시 장치에서는 어떠한 방법을 적용하더라도 주변 온도 변화에 대한 응답 속도의 불균일은 피할 수 없는 문제이다.
- <33> 이러한 액정 표시 장치에 필수적으로 구비되는 액정(Liquid Crystal)은 온도에 따라 각각의 유전율 값이 달라진다. 즉, 액정 분자가 기판에 평행한 방향으로 배열된 경우 즉, 상기

액정 분자가 광의 방향과 수직한 방향으로 배열된 경우의 평행 유전율(ϵ_{\parallel})이나, 상기 액정 분자가 기판에 수직한 방향으로 배열된 경우 즉, 액정 분자가 광의 방향과 평행한 방향으로 배열된 경우의 수직 유전율(ϵ_{\perp}), 평행 유전율(ϵ_{\parallel})과 수직 유전율(ϵ_{\perp})간의 차 유전율($\Delta \epsilon$) 모두 온도에 따라 변하게 된다. 이는 상기 액정의 오더 파라미터(order parameter)가 변하기 때문이다.

<34> 도 1은 중간 그레이에서의 주변 온도(ambient temperature)별 액정의 응답속도 변화를 도시한 그래프이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 주변 온도가 높을수록 액정의 활성화 정도가 높아져서 액정의 응답 속도는 점점 빨라지는 경향이 있다.

<35> 이상에서 설명한 바와 같이, 동영상을 디스플레이하는 장치, 예를 들어, TV에 채용되는 액정 표시 장치에서는 정상적인 온도 환경에서의 동작 특성도 중요하지만, 주변 온도 변화에 대응하여 최적의 응답 속도를 유지하는 것도 반드시 요구되는 팩터이다.

<36> 특히, TV에 채용되는 액정 표시 장치가 0℃ 이하와 같은 저온 환경에서 구동되는 경우, 상기 응답 속도는 정상적인 환경의 응답 속도보다 느릴 뿐만 아니라, 흐릿한 화면을 디스플레이하는 문제점이 있다.

<37> 이때, 액정 특성에 무지한 일반 사용자들은 TV에 채용되는 액정 표시 장치에 대해 불만을 토로하므로 TV 세트 제조자측에서는 이러한 온도에 대응하는 응답 속도 등의 팩터를 감안한 대책까지 요구하는 추세이다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <38> 이에 본 발명의 기술과 과제는 이러한 점에 착안한 것으로, 본 발명의 목적은 주변 온도에 적응하여 액정의 응답 속도를 고속화하기 위한 표시 시스템을 제공하는 것이다.
- <39> 또한, 본 발명의 다른 목적은 상기한 표시 시스템의 구동 방법을 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

- <40> 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위해 표시 시스템은 화상 신호 소스로부터 제공되는 계조 데이터를 근거로 화상을 디스플레이하는 액정 표시 장치를 구비한다. 액정 패널은 다수의 게이트 라인과, 상기 게이트 라인과 절연되어 교차하는 다수의 데이터 라인과, 상기 게이트 라인 및 데이터 라인에 의해 둘러싸인 영역에 형성되며 각각 상기 게이트 라인 및 데이터 라인에 연결되어 있는 스위칭 소자를 갖고서 행렬 형태로 배열된 다수의 화소를 포함한다. 스캔 구동부는 상기 게이트 라인에 스캔 신호를 제공하고, 데이터 구동부는 상기 데이터 라인에 데이터 신호를 제공하며, 제1 메모리는 제1 보상 데이터를 저장한다. 제2 메모리는 주변 온도에 대응하는 제2 보상 데이터를 저장하고, 타이밍 제어부는 이전 프레임의 계조 데이터 및 현재 프레임의 계조 데이터에 대응한 보상 데이터를 상기 제1 메모리 또는 상기 제2 메모리로부터 판독하되, 상기 계조 데이터의 주파수를 근거로 판독하여, 상기 보상 데이터를 상기 데이터 구동부에 출력한다.
- <41> 또한, 상기한 본 발명의 다른 목적을 실현하기 위해 표시 시스템의 구동 방법은, 다수의 게이트 라인과, 상기 게이트 라인과 절연되어 교차하는 다수의 데이터 라인과, 상기 게이트 라인 및 데이터 라인에 의해 둘러싸인 영역에 형성되며 각각 상기 게이트 라인 및 데이터 라인에 연결되어 있는 스위칭 소자를 갖고서 행렬 형태로 배열된 다수의 화소를 포함하는 표시 시

시스템의 구동 방법에서, (a) 상기 게이트 라인에 스캔 신호를 순차적으로 공급하는 단계; (b) 주변 온도 및 주파수와, 현재 프레임의 게조 데이터와 이전 프레임의 게조 데이터를 고려하여 보상 데이터를 생성하는 단계; 및 (c) 상기 보상 데이터에 대응한 데이터 전압을 상기 데이터 라인에 공급하는 단계를 포함한다.

<42> 이러한 표시 시스템과, 이의 구동 방법에 의하면, 온도 변화에 대응하여 액정의 응답 속도를 보상하기 위한 보상 데이터를 변경하되, 수직 동기 신호를 근거로 변경하므로써, 별도로 파워를 오프하지 않더라도 온도 변화에 적응하여 최적의 응답 속도를 유지할 수 있다.

<43> 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명을 보다 상세하게 설명하고자 한다.

<44> 일반적으로 액정 표시 장치는 스캔 신호를 전달하는 다수의 게이트 라인과, 상기 게이트 라인에 교차하여 형성되며, 데이터 전압을 전달하는 데이터 라인을 포함한다. 또한 상기 액정 표시 장치는 상기한 게이트 라인들과 데이터 라인들에 의해 둘러싸인 영역에 형성되며, 각각 게이트 라인 및 데이터 라인과 스위칭 소자를 통해 연결되는 행렬 형태의 다수의 화소를 포함한다.

<45> 상기 액정 표시 장치에서, 각 화소는 액정을 유전체로서 갖는 캐패시터 즉, 액정 캐패시터로 모델링할 수 있는데, 이러한 액정 표시 장치에서의 각 화소의 등가회로는 도 2와 같다.

<46> 도 2에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치의 각 화소는 데이터 라인(Dp)과 게이트 라인(Gq)에 각각 소스 전극과 게이트 전극이 연결되는 박막 트랜지스터(이하 TFT)(10)와, TFT(10)의 드레인 전극과 공통 전압(Vcom) 사이에 연결되는 액정 캐패시터(Clc)와, TFT(10)의 드레인 전극에 연결되는 스토리지 캐패시터(Cst)를 포함한다.

- <47> 동작시, 게이트 라인(Gq)에 게이트 온 신호가 인가되어 TFT(10)가 턴-온되면, 데이터 라인(Dp)에 공급된 데이터 전압(Vd)이 TFT(10)를 통해 각 화소 전극(도시하지 않음)에 인가된다. 그러면, 상기 화소 전극에 인가되는 화소 전압(Vp)과 공통 전압(Vcom)의 차이에 해당하는 전계가 액정(도 2에서는 등가적으로 액정 캐패시터(Clc)로 나타내었음)에 인가되어 상기 전계의 세기에 대응하는 투과율로 광이 투과되도록 한다. 이때, 상기 화소 전압(Vp)은 1 프레임 동안 유지되어야 하는데, 상기 도 2에서 스토리지 캐패시터(Cst)는 상기 화소 전극에 인가된 화소 전압(Vp)을 유지하기 위해 보조적으로 사용된다.
- <48> 한편, 액정은 이방성 유전율을 갖기 때문에 액정의 방향에 따라 유전율이 다른 특성이 있다. 즉, 전압이 인가됨에 따라 액정의 방향자가 변하면 유전율도 따라서 변하고 이에 따라 액정 캐패시터(Clc)의 커패시턴스(이하에서는 이를 액정 커패시턴스라 한다.)도 변하게 된다. 일단 TFT(10)가 턴-온되는 구간동안 상기 액정 캐패시터(Clc)에 전하를 공급한 후, TFT(10)가 턴-오프 상태로 되는데, $Q=CV$ 이므로 상기 액정 커패시턴스가 변하면 상기 액정에 걸리는 상기 화소 전압(Vp) 역시 변한다.
- <49> 노멀리 화이트 모드(Normally white mode)인 TN(twisted Nematics) 액정 표시 장치를 예를 들면, 화소에 공급되는 화소 전압이 0V인 경우에는 액정 분자가 기판에 평행한 방향으로 배열되어 있으므로 액정 커패시턴스는 $C(0V) = \epsilon_{\perp} A/d$ 가 된다. 여기서, ϵ_{\perp} 는 액정 분자가 기판에 평행한 방향으로 배열된 경우 즉, 액정 분자가 빛의 방향과 수직한 방향으로 배열된 경우의 유전율을 나타내며, A와 d는 각각 액정 표시 장치 기판의 면적과 기판 사이의 거리를 나타낸다. 풀-블랙(full black)을 구현하기 위한 전압이 5V라 하면 액정에 5V가 인가되는 경우 액정 분자가 기판에 수직한 방향으로 배열되므로 액정 커패시턴스는 $C(5V) = \epsilon_{\parallel} A/d$ 가 된다. TN 모

드에 사용되는 액정의 경우에는 $\epsilon_{\parallel} - \epsilon_{\perp} > 0$ 이므로 액정에 인가되는 화소 전압이 높아질수록 액정 커패시턴스가 더 커지게 된다.

<50> n 번째 프레임에서 풀-블랙을 만들기 위해 TFT가 충전시켜야 하는 전하량은 $C(5V) \times 5V$ 이다. 그러나, 바로 이전 프레임인 $n-1$ 번째 프레임에서 풀-화이트($V_{n-1} = 0V$)였다고 가정하면 TFT의 턴-온 시간 동안에는 액정이 미처 응답하기 전이므로 액정 커패시턴스는 $C(0V)$ 가 된다. 따라서, 풀-블랙을 만들기 위해 n 번째 프레임에서 5V의 데이터 전압(V_d)을 인가하더라도 실제 화소에 충전되는 전하량은 $C(0V) \times 5V$ 가 되고, $C(0V) < C(5V)$ 이므로 액정에 실제 공급되는 화소 전압(V_p)은 5V에 못 미치게 되는 화소 전압(예를들어 3.5V)이 인가되어 풀-블랙이 구현되지 않는다.

<51> 또한, 다음 프레임인 $n+1$ 번째 프레임에서 풀-블랙을 구현하기 위해 데이터 전압(V_d)을 5V로 인가한 경우에는 액정에 충전되는 전하량은 $C(3.5V) \times 5V$ 가 되고, 결국 액정에 공급되는 전압(V_p)은 3.5V와 5V 사이가 된다. 이와 같은 과정을 되풀이하면 결국 몇 프레임 후에 화소 전압(V_p)이 원하는 전압에 도달하게 된다.

<52> 이를 계조의 관점에서 설명하면, 임의의 화소에 인가되는 신호(화소전압)가 낮은 계조에서 높은 계조로(또는 높은 계조에서 낮은 계조로) 바뀌는 경우, 현재 프레임의 계조는 이전 프레임의 계조의 영향을 받기 때문에 바로 원하는 계조에 도달하지 못하고, 몇 프레임이 경과된 후에야 비로소 원하는 계조에 도달하게 된다. 마찬가지로, 현재 프레임의 화소의 투과율은 이전 프레임의 화소의 투과율의 영향을 받아 몇 프레임의 경과된 후에야 원하는 투과율을 얻을 수 있다.

- <53> 한편, $n-1$ 프레임이 풀-블랙이고 즉, 화소 전압(V_p)이 5V이고, n 프레임에서 풀-블랙을 구현하기 위해 5V의 데이터 전압이 인가되었다고 하면, 액정 커패시턴스는 $C(5V)$ 이므로 화소에는 $C(5V) \times 5V$ 에 해당하는 전하량이 충전되고 이에 따라 액정의 화소 전압(V_p)은 5V가 된다.
- <54> 이와 같이, 액정에 실제 공급되는 화소 전압(V_p)은 현재 프레임에 공급되는 데이터 전압뿐만 아니라 이전 프레임의 화소 전압(V_p)에 의해서도 결정됨을 확인할 수 있다.
- <55> 도 3은 일반적인 구동 방식으로 인가되는 경우의 데이터 전압 및 화소 전압을 나타내는 도면이다.
- <56> 도 3에 도시한 바와 같이, 일반적인 구동 방식에서는 이전 프레임의 화소 전압(V_p)을 고려하지 않고, 목표 화소 전압(V_w)에 해당하는 데이터 전압(V_d)을 매 프레임마다 인가하였다. 따라서, 실제 액정에 인가되는 화소 전압(V_p)은 앞서 설명한 바와 같이, 이전 프레임의 화소 전압에 대응하는 액정 커패시턴스에 의해 목표 화소 전압 보다 낮게 또는 높게 된다. 따라서, 몇 프레임이 지난 후에야 비로소 목표 화소 전압에 도달하게 된다.
- <57> 도 4는 상기한 도 3에 의한 구동 방법에 따른 액정 표시 장치의 투과율을 나타내는 도면이다.
- <58> 도 4에 도시한 바와 같이, 일반적인 구동에서는 앞서 설명한 바와 같이 1 프레임 동안 실제 화소 전압이 목표 화소 전압에 미치지 못하기 때문에 액정의 응답 시간이 몇 프레임이 지난 후에야 비로소 목표 투과율에 도달하게 된다.
- <59> 하지만, 본 발명에서는 현재 프레임의 화상 신호(P_n)가 입력됨에 따라 이전 프레임의 화상 신호(P_{n-1})와 다음 프레임의 화상 신호(P_{n+1})와의 비교를 통해 다음과 같은 보상 화상 신호(P_n')를 생성한 후, 상기 보상 화상 신호(P_n')를 각 화소에 인가한다. 여기서, 화상 신호

(Pn)는 액정 표시 장치가 아날로그 구동 방식을 채용하는 경우에는 데이터 전압을 의미하나, 디지털 구동 방식을 채용하는 경우에는 상기 데이터 전압을 제어하기 위하여 이진화된 계조 신호(또는 계조 데이터)를 사용하므로 실제 화소에 인가되는 전압의 보상은 상기 계조 신호의 보상을 통해서 이루어진다.

<60> 첫째, 현재 프레임의 화상 신호(데이터 전압 또는 계조 신호)가 이전 프레임의 화상 신호와 같거나 유사하면 보상을 행하지 않는다.

<61> 둘째, 현재 프레임의 계조 신호가 이전 프레임의 계조 신호보다 높은 경우에는 현재 프레임의 계조 신호보다 더 높은 보상된 계조 신호를 출력하고, 현재 프레임의 계조 신호가 이전 프레임의 계조 신호보다 낮은 경우에는 현재 프레임의 계조 신호 보다 더 낮은 보상된 계조 신호를 출력한다. 이때, 보상이 이루어지는 정도는 현재 프레임의 계조 신호와 이전 프레임의 계조 신호와 다음 프레임의 계조 신호의 차에 비례한다.

<62> 이상에서는 액정의 응답 속도를 고속화하는 개념을 간략하게 설명하였고, 이하에서는 본 발명과 관련하여 온도 변화에 대응하여 액정의 응답 속도를 보상하므로써, 최적의 응답 속도를 유지하기 위한 실시예를 설명한다.

<63> 도 5는 본 발명에 따른 표시 시스템을 설명하기 위한 도면으로, 특히, 온도 보상을 위한 표시 시스템을 도시한다.

<64> 도 5를 참조하면, 온도 보상을 위한 표시 시스템은 원시 계조 데이터와 보상 데이터를 출력하는 화상 신호 소스(100)와, 상기 원시 계조 데이터 및 보상 데이터를 근거로 화상을 디스플레이하는 액정 표시 장치(200)를 포함한다.

- <65> 화상 신호 소스(100)는 데이터 처리부(110), 메모리(SDRAM)(120) 및 마이크로 컨트롤러(130)를 포함하여, 디스플레이를 위한 원시 계조 데이터를 액정 표시 장치(200)에 출력하고, 감지되는 온도 신호에 대응하는 보상 데이터를 액정 표시 장치(200)에 출력한다. 여기서, 화상 신호 소스(100)는 컴퓨터에 채용되는 본체나 TV에 채용되는 신호 처리 블록 등으로서 액정 표시 장치(200)에 연결되는 다양한 호스트이다.
- <66> 보다 상세히는, 데이터 처리부(110)는 디스플레이를 위한 원시 계조 데이터(R,G,B)를 액정 표시 장치(200)에 출력한다.
- <67> 메모리(SDRAM)(120)는 액정 표시 장치(200)에 구비되는 액정의 응답 속도를 향상시키기 위한 온도 구간별 보상 데이터를 저장한다. 이때 상기 보상 데이터는 일정 온도 구간별로 분리된 서로 다른 다수의 LUT들에 저장되는 것이 바람직하다.
- <68> 마이크로 컨트롤러(130)는 외부의 온도 센서(50)에 의해 감지되는 온도 신호에 대응하여 다수의 LUT들 중 어느 하나로부터 해당 온도에 대응하는 보상 데이터를 추출하여 액정 표시 장치(200)에 출력한다.
- <69> 한편, 액정 표시 장치(200)는 타이밍 제어부(210), 제1 메모리(EEPROM)(220), 제2 메모리(SDRAM)(230), 데이터 드라이버(240) 및 액정 패널(250)을 포함하여, 화상 신호 소스(100)로부터 원시 계조 데이터(R,G,B)가 제공됨에 따라 제1 메모리(EEPROM)(220)를 경유하여 입력되는 보상 데이터를 근거로 액정의 응답 속도를 고속화하기 위한 보상 계조 데이터(R',G',B')를 생성하여 화상을 디스플레이한다. 여기서, 상기 보상 데이터는 표시 시스템의 주변 온도에 적응하는 데이터인 것이 바람직하고, 상기 주변 온도가 변동됨에 따라 상기 보상 데이터는 화상 신호 소스에 의해 갱신되는 것이 바람직하다.

- <70> 구체적으로, 타이밍 제어부(210)는 데이터 처리부(110)로부터 원시 계조 데이터(R,G,B)가 제공됨에 따라, 상기 원시 계조 데이터(R,G,B)를 액정 패널(240)에 적합하도록 변환하여 제공하되, 액정의 응답 속도를 고속화하기 위해 이전 프레임에 대응하는 원시 계조 데이터와, 현재 프레임에 대응하는 원시 계조 데이터를 근거로 보상 계조 데이터(R',G',B')를 생성한 후 데이터 드라이버(240)에 제공한다.
- <71> 제1 메모리(EEPROM)(220)는 마이크로 컨트롤러(130)로부터 온도에 대응하여 데이터 보상 정보를 결정하는 보상 데이터를 제공받아 저장하고, 타이밍 제어부(210)의 요청에 응답하여 저장된 보상 데이터를 타이밍 제어부(210)에 제공한다. 바람직하게는 마이크로 컨트롤러(130)로부터 온도 구간별로 별도로 구비되어 보상 데이터를 저장하는 LUT 형태로 저장한다.
- <72> 만일, 원시 계조 데이터가 8 비트(RGB 데이터는 24 비트)라면, 전체 계조인 8 비트 각각에 대응하는 보상 데이터일 수도 있고, 8 비트보다는 작은 4 또는 6 비트 등 각각에 대응하는 보상 데이터일 수도 있다. 상기 4 비트 또는 6 비트를 제공받는다면, 마이크로 컨트롤러(130)에서는 액정의 응답 속도를 고속화하기 위한 보상으로 4 비트 또는 6 비트에 대응해서는 LUT을 이용하여 보상하고, 나머지 비트에 대응해서는 인터폴레이션(interpolation) 기법을 이용하여 보상하는 것이 바람직하다.
- <73> 제2 메모리(SDRAM)(230)는 타이밍 제어부(210)를 경유하여 원시 계조 데이터가 제공됨에 따라, 이를 저장하고 있다가 타이밍 제어부(210)의 요청에 응답하여 해당 원시 계조 데이터를 타이밍 제어부(210)에 출력한다.
- <74> 데이터 드라이버(240)는 타이밍 제어부(210)로부터 보상 계조 데이터(R',G',B')가 제공됨에 따라, 이를 아날로그 전압 형태로 변환하여 액정 패널(250)에 형성된 데이터 라인에 제공한다.

- <75> 동작시, 상기한 표시 시스템을 영하에서 동작시켰을 때 초기에는 저온 구간에 적합한 LUT을 이용하여 액정의 응답 속도를 고속화하는 동작을 수행하고, 시간이 경과되어 내부 발열로 인해 서서히 온도가 상승함에 따라 상승된 온도 구간에 적합한 LUT을 이용하여 액정의 응답 속도를 고속화하는 동작을 수행한다.
- <76> 만일, 자동 방식으로 표시 시스템이 설정되어 있다면 온도 센서(50)에 의해 감지되는 온도 구간이 변경됨에 따라, 마이크로 콘트롤러(130)는 LUT 변경을 대기하고 있다가, 채널 변경 등의 이벤트 발생 시점에 상기 LUT에 대응하는 보상 데이터를 제1 메모리(220)에 제공함으로써, 온도에 적응하여 액정의 응답 속도를 고속화한다. 이때 상기 보상 데이터를 전송하는 도중 액정 표시 장치(200)의 라이트 오동작을 방지하기 위해서는 액정 표시 장치(200)의 전원도 함께 제어하는 것이 바람직하다.
- <77> 한편, 수동 방식으로 표시 시스템이 설정되어 있다면 마이크로 콘트롤러(130)와 제1 메모리(220)간에 연결된 I2C 버스를 제어함으로써 제1 메모리(220)의 LUT을 변경할 수 있다. 이때에도 역시 상기 I2C 버스를 통해 상기 LUT에 저장된 데이터를 전송하는 도중 액정 표시 장치(200)의 라이트 오동작을 방지하기 위해서는 액정 표시 장치(200)의 전원도 함께 제어하는 것이 바람직하다.
- <78> 일단, EEPROM(220)에 저장된 이후에는 마이크로 콘트롤러(130)에서 타이밍 제어부(210)를 직접 제어하여 제1 메모리(220)에서 타이밍 제어부(210)의 내부 ROM으로 LUT을 다운 로드할 수 있다.
- <79> 이때, 상기 LUT이 변경되는 시간이 지나치게 길다고 판단되는 경우 또는 사용자가 화면이 꺼지는 것을 불량으로 인식할 가능성이 있다. 이때, 화상 신호 소스(100)의 SDRAM(120)에 기저장된 특정 알람 메시지를 보여줌으로써, 사용자의 불만을 최소화할 수 있다.

- <80> 도 6은 상기한 도 5의 화상 신호 소스의 일례를 설명하기 위한 도면이다. 특히, 온도 보상을 위한 화상 신호 소스의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- <81> 도 6을 참조하면, 화상 신호 소스(100)는 데이터 처리부(110), 제1 메모리(SDRAM)(120), 제2 메모리(SDRAM)(125), 마이크로 콘트롤러(130), 아날로그-디지털 변환기(135) 및 전압 발생부(140)를 포함한다.
- <82> 데이터 처리부(110)는 디스플레이를 위한 원시 계조 데이터(R,G,B)를 액정 표시 장치(200)에 출력한다.
- <83> 제1 메모리(SDRAM)(120)는 액정 표시 장치(200)에 구비되는 액정의 응답 속도를 향상시키기 위한 보상 데이터, 바람직하게는 온도 구간별 보상 데이터를 저장한다. 이때 상기 보상 데이터는 일정 온도 구간별로 분리된 서로 다른 다수의 LUT들에 저장되는 것이 바람직하다. 예를들어, -10℃부터 0℃까지의 온도 구간에 대응하여 보상 데이터들을 저장하는 제1 LUT과 0℃부터 10℃까지의 온도 구간에 대응하여 보상 데이터들을 저장하는 제2 LUT과, 10℃부터 20℃까지의 온도 구간에 대응하여 보상 데이터들을 저장하는 제3 LUT과, 20℃부터 30℃까지의 온도 구간에 대응하여 보상 데이터들을 저장하는 제4 LUT 등이 메모리(SDRAM)(120)에 저장될 수 있다.
- <84> 제2 메모리(SDRAM)(125)는 본체 또는 리모콘으로 항목별 특성값을 변경하는데 필요한 데이터인 OSD 데이터를 저장한다. 일반적으로 TV와 같은 화상 신호 소스에는 표시 장치의 여러 기능을 사용자가 직접 제어 가능하도록 하는 OSD 기능이 존재하는데 이때 이용되는 데이터가 상기 OSD 데이터이다. 특히, 본 발명과 관련해서는 액정 표시 장치의 응답 속도를 사용자가 직접 제어할 수 있는 OSD 항목을 저장하는 것이 바람직하다. 예를들어, 상기 OSD 항목에 <온도에 반응하는 모드

>와 <기본값 유지 모드> 등으로 분할하여 설정함으로써 동화상 화질에 민감한 사용자의 불만을 해소할 수 있다.

- <85> 마이크로 콘트롤러(130)는 데이터 처리부(110)가 원시 계조 데이터(R,G,B)를 출력함에 따라 상기 원시 계조 데이터의 디스플레이를 위한 각종 동기 신호(Hsync, Vsync)와, 데이터 인에이블 신호(DE)와, 메인 클럭(MCLK)을 액정 표시 장치(200)에 출력한다. 또한, 마이크로 콘트롤러(130)는 외부의 온도 신호를 디지털 형태로 변환하는 아날로그-디지털 변환기(135)를 경유하여 온도 데이터가 입력됨에 따라, 다수의 LUT들 중 상기 온도 데이터에 대응하는 어느 하나로부터 해당 온도에 대응하는 보상 데이터(132)를 추출하여 액정 표시 장치(200)에 출력한다.
- <86> 즉, 상기 온도 신호가 제공됨에 따라, 상기 온도 신호가 기설정된 온도 구간을 이탈하는지의 여부를 체크하여, 상기 온도 구간을 이탈한다고 체크되는 경우에는 해당 온도에 대응하는 LUT을 추출하고, 추출된 LUT로부터 보상 데이터(132)를 추출하여 액정 표시 장치(200)에 제공한다. 이때 상기 보상 데이터(132)의 전송 경로로는 집적 회로들간의 통신 링크를 제공하는 두가닥 선의 양방향 직렬 버스인 I²C(Inter-IC) 버스 방식을 채용하는 것이 바람직하다.
- <87> 전압 발생부(140)는 마이크로 콘트롤러(130)의 동작을 위한 전원을 공급한다. 특히, 마이크로 콘트롤러(130)가 보상 데이터를 액정 표시 장치에 제공할 때 오동작 방지하기 위해 마이크로 콘트롤러(130)에 독립적으로 전원을 공급하는 것이 바람직하다.
- <88> 도 7은 상기한 도 5의 액정 표시 장치의 일실시예를 설명하기 위한 도면이다. 특히, 온도 보상을 위한 액정 표시 장치의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

- <89> 도 7에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치는 타이밍 제어부(210), 제1 메모리(EEPROM)(220), 제2 메모리(SDRAM)(230), 데이터 드라이버(240), 액정 패널(250), 스캔 드라이버(260) 및 전압 발생부(270)를 포함한다.
- <90> 타이밍 제어부(210)는 외부의 화상 신호 소스(100)에 구비되는 마이크로 콘트롤러(130)로부터 원시 계조 데이터(R,G,B)와, 각종 동기 신호(Hsync, Vsync)와, 데이터 인에이블 신호(DE)와, 메인 클럭(MCLK)을 제공받아, 온도에 적응하여 액정의 응답 속도를 고속화하기 위한 보상 계조 데이터(R',G',B')와 상기 보상 계조 데이터(R',G',B')의 출력을 위한 데이터 구동 신호(LOAD, STH)를 데이터 드라이버(240)에 출력하고, 상기 보상 계조 데이터(R',G',B')의 출력을 위한 스캔 구동 신호(GATE CLK, STV)를 스캔 드라이버(260)에 출력한다.
- <91> 구체적으로, 타이밍 제어부(210)는 제1 메모리(EEPROM)(220)를 경유하여 마이크로 콘트롤러(130)로부터 보상 데이터(132)가 제공됨에 따라, 상기 보상 데이터(132)를 LUT 형태로 저장한다. 물론, 상기한 LUT 형태의 보상 데이터를 저장하기 위해 타이밍 제어부(210)는 별도의 메모리(미도시)를 더 구비한다.
- <92> 이어, 타이밍 제어부(210)는 화상 신호 소스(100)에 구비되는 데이터 처리부(110)로부터 원시 계조 데이터(R,G,B)가 제공됨에 따라, 상기 LUT 형태로 저장된 보상 데이터를 근거로 액정의 응답 속도를 고속화하기 위해 현재 프레임의 계조 데이터와 이전 프레임의 계조 데이터를 고려하여 보상 계조 데이터(R',G',B')를 상기 데이터 신호로 정의하여 데이터 드라이버(240)에 출력한다.
- <93> 제1 메모리(EEPROM)(220)는 액정의 응답 속도를 고속화하는 보상을 위한 보상 데이터(132)를 일시 저장하고 있다가, 타이밍 제어부(210)의 요청에 응답하여 저장된 보상 데이터(132)를 제공한다. 특히, 상기 보상 데이터(132)는 온도에 적응하도록 데이터 보상 정도를 결

정하는 보상 데이터를 저장하는 것이 바람직한데, 만일 온도의 변동이 있는 경우에는 마이크로 콘트롤러(130)로부터 변동된 온도에 대응되는 보상 데이터를 저장하고, 타이밍 제어부(210)의 요청에 응답하여 저장된 보상 데이터를 제공한다.

<94> 제2 메모리(SDRAM, Synchronous DRAM)(230)는 원시 계조 데이터를 저장한다. 구체적으로, 제2 메모리는 2개의 메모리 뱅크(232, 234)로 논리적으로 분할하여, 첫 번째 메모리 뱅크(232)에는 현재 프레임의 1/2에 해당되는 원시 계조 데이터가 라이트되는 동안, 두 번째 메모리 뱅크(234)로부터 이전 프레임의 1/2에 해당되는 원시 계조 데이터를 리드한다. 물론, 그 역도 가능하다. 이처럼, 제2 메모리(230)를 2개의 메모리 뱅크(232, 234)로 분할하므로써, 데이터의 라이트 동작과 리드 동작을 연속적으로 수행할 수 있다.

<95> 데이터 드라이버(240)는 타이밍 제어부(210)로부터 보상 계조 데이터(R', G', B')가 수신됨에 따라, 해당 계조 전압(데이터 전압 또는 데이터 신호)으로 변경하고, 변경된 데이터 신호(D1, D2, ..., Dm)를 액정 패널(250)에 인가한다.

<96> 액정 패널(250)에는 게이트 온 신호를 전달하기 위한 다수의 게이트 라인(주사 라인 또는 스캔 라인)이 형성되어 있으며, 변경된 데이터 신호(D1, D2, ..., Dm)를 전달하기 위한 데이터 라인(또는 소오스 라인)이 형성되어 있다. 상기 게이트 라인과 상기 데이터 라인에 의해 둘러싸인 영역은 각각 화소를 이루며, 각 화소는 상기 게이트 라인과 상기 데이터 라인에 각각 게이트 전극 및 소스 전극이 연결되는 박막 트랜지스터(110)와, 박막 트랜지스터(110)의 드레인 전극에 연결되는 액정 캐패시터(C1)와, 스토리지 캐패시터(Cst)를 포함한다.

<97> 스캔 드라이버(260)는 상기 스캔 구동 신호(GATE CLK, STV)를 근거로 상기 게이트 라인을 활성화시켜 박막 트랜지스터(110)를 턴-온시키기 위한 게이트 온 신호(S1, S2, S3, ..., Sn)을 순차적으로 인가한다.

- <98> 제2 전압 발생부(270)는 액정 표시 장치의 전원을 제어한다. 통상적으로 온도에 적응하는 보상 데이터를 저장하는 LUT을 제1 메모리(EEPROM)(220)에 라이트하는 동안에는 오동작을 예방해야하므로 제2 전압 발생부(270)를 이용하여 액정 표시 장치의 전원을 제어하는 것이 바람직하다.
- <99> 이상에서는 디지털 인터페이스를 구비하여 외부로부터 디지털 값인 계조 데이터를 제공받는 액정 표시 장치를 위주로 설명하였으나, 당업자라면 외부로부터 제공되는 아날로그 값을 디지털 값으로 변환하는 인터페이스를 구비하는 아날로그 액정 표시 장치에도 동일하게 적용할 수 있음은 자명하다.
- <100> 이상에서는, 액정 표시 장치가 화상 신호 소스로부터 원시 계조 데이터와 함께 상기 원시 계조 데이터를 이용하여 디스플레이할 때 액정의 응답 속도를 온도에 적응하여 고속화하기 위해 보상 데이터를 제공받는 것을 설명하였다. 하지만, 당업자라면 액정 표시 장치가 상기 화상 신호 소스로부터 원시 계조 데이터만을 제공받고, 상기 액정 표시 장치가 자체의 내부 온도를 감지하여 상기 원시 계조 데이터를 온도에 따라 보상할 수도 있을 것이다.
- <101> 이때 상기 액정 표시 장치는 온도 구간별로 보상 데이터를 저장하는 다수의 LUT을 구비하고, 감지되는 온도에 따라 LUT을 선택하고, 선택된 LUT을 이용한 보상을 통해 온도에 적응하는 액정의 응답 속도를 유지할 수도 있음은 자명하다.
- <102> 도 8은 상기한 도 7의 액정 표시 장치의 일실시예를 설명하기 위한 도면이다. 설명의 편의를 위해 상기한 도 7에서 설명한 타이밍 제어부(210)와 제1 메모리(EEPROM) 만을 도시한다.
- <103> 도 8에 도시한 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 타이밍 제어부(210)는 시리얼-패럴 변환부(2110), ROM(2120), 제1 스위칭부(2130), 제2 스위칭부(2140), 제3 스위칭부(2150)

및 RAM(2160)을 포함하고, 다수의 LUT을 외부 EEPROM(220)에 보관하여 TV 세트로부터 제공되는 LUT 선택신호를 근거로 상기 LUT 선택신호에 대응하는 LUT을 선택한 후 RAM(2160)에 저장하고, 상기 RAM(2160)에 저장된 LUT를 이용하여 액정의 응답 속도를 고속화하는 보정 동작을 수행한다. 상기 제1 내지 제3 스위칭부(2130, 2140, 2150)는 멀티플렉서로 구현한다.

<104> 시리얼-패럴 변환부(2110)는 제1 메모리, 즉 EEPROM(220)으로부터 제공되는 시리얼 타입의 제1 보상 데이터를 패러럴 변환하여 제1 스위칭부(2130)에 출력한다.

<105> ROM(2120)은 액정 표시 장치에 구비되는 액정의 응답 속도를 향상시키기 위한 보상 데이터를 저장한다. 상기 ROM(2120)에 저장되는 보상 데이터는 액정 표시 장치를 제조하는 메이커 측에서 상기 액정 표시 장치에 최적하게 설정한 데이터이다.

<106> 제1 스위칭부(2130)는 전송 클럭(I2C_LI)에 응답하여, 상기 시리얼-패러럴 변환부(2110)로부터 출력되는 보상 데이터 또는 ROM(2120)으로부터 출력되는 보상 데이터중 어느 하나가 상기 RAM(2160)에 기입되도록 출력한다.

<107> 상기 전송 클럭(I2C_LI)은 EEPROM(220)에서 상기 시리얼-패러럴 변환부(2110)로 전송되는 제1 보상 데이터의 전송 클럭이다. 예를들어, 상기 전송 클럭(I2C_LI)이 액티브 상태라면, 상기 시리얼-패러럴 변환부(2110)로부터 출력되는 보상 데이터를 상기 RAM(2160)에 출력하고, 상기 전송 클럭(I2C_LI)이 비액티브 상태라면, 상기 ROM(2120)으로부터 출력되는 보상 데이터를 상기 RAM(2160)에 출력한다.

<108> 제2 스위칭부(2140)는 상기 전송 클럭(I2C_LI)에 응답하여, 시리얼 클럭(SCL) 또는 도트 클럭(DCLK)중 어느 하나를 상기 제3 스위칭부(2150)에 출력한다. 예를들어, 상기 전송 클럭(I2C_LI)이 액티브 상태라면, 상기 시리얼 클럭(SCL)을 상기 제3 스위칭부(2150)에 출력하고,

상기 전송 클럭(I2C_LI)이 비액티브 상태라면, 상기 도트 클럭(DCLK)을 상기 제3 스위칭부(2150)에 출력한다.

<109> 제3 스위칭부(2150)는 상기 시리얼-패러럴 변환부(2110)에 상기 제1 보상 데이터의 전송 완료에 따른 전송 완료 클럭(I2C_DONE)에 응답하여, 상기 제1 스위칭부(2130)로부터 출력되는 데이터가 상기 RAM(2160)에 기입되는 것을 제어하기 위해 상기 제2 스위칭부(2140)로부터 출력되는 클럭 또는 상기 도트 클럭(DCLK)중 어느 하나를 상기 RAM(2160)에 출력한다. 예를들어, 상기 전송 완료 클럭(I2C_DONE)이 액티브 상태라면, 상기 도트 클럭(DCLK)을 상기 RAM(2160)에 출력하고, 상기 전송 완료 클럭(I2C_DONE)이 비액티브 상태라면, 상기 제2 스위칭부(2140)로부터 출력되는 클럭을 상기 RAM(2160)에 출력한다.

<110> 이상에서는 액정의 응답 속도를 고속화하기 위해 주변 온도를 근거로 서로 다른 온도 구간에 대응하는 LUT들중 어느 하나를 추출하여 이용하는 것을 설명하였다.

<111> 하지만, 액정의 응답 속도를 변경하는 팩터는 상기한 주변 온도 외에 주파수, 즉 수직 동기 신호가 더 존재한다. 액정의 응답 속도 보상량은 주변 온도와 수직 동기 신호에 반비례하기 때문이다. 다시 말해, 고온일수록 보상량이 작아도 원하는 목표치에 도달할 수 있는 반면, 상기 수직 동기 신호가 상승할수록 보다 짧아진 1 프레임 시간내에 목표 전압값에 도달하기 위해서는 보상량이 커져야한다.

<112> 한편, 전송 클럭(I2C_LI)에 의해 EEPROM(220)으로부터 선택된 LUT에 대응하는 데이터가 전원 오프없이 RAM(2160)에 저장될 때 상기 도트 클럭(DCLK)보다 매우 느린 시리얼 클럭(SCL)을 이용하므로 몇 프레임에 걸친 시간 동안 프레임 블랭킹 구간에서 상기 LUT를 상기 RAM에 저장하는 동작을 수행해야한다.

- <113> 이에 따라, 동영상과 같이 실시간으로 입력되는 제조 데이터에 대한 오버 슈트할 기준 LUT 값을 가져오는 부분과 데이터 충돌 및 로딩 시간 지연으로 인해 이용자에게 관찰되는 화면 상에는 노이즈나 색반전, 제조 변화 등의 왜곡 현상을 유발할 우려가 있다.
- <114> 즉, 한 프레임내에 변동전 온도구간에 대응하는 LUT과 변동후 온도 구간에 대응하는 LUT 이 혼재되어 있으므로 사용자측에는 화면에 왜곡이 발생한 것으로 오인할 수 있다.
- <115> 그러면, 이하에서는 액정의 응답 속도를 고속화하기 위해 주변 온도뿐만 아니라, 수직 동기 신호의 변화에 따라 선택된 LUT을 적용하되, 별도로 전원을 오프시키지 않더라도 사용자 측에 매끄러운 화면을 디스플레이하는 예에 대하여 하기하는 도 9를 참조하여 설명한다.
- <116> 도 9는 상기한 도 7의 액정 표시 장치의 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다. 설명의 편의를 위해 상기한 도 7에서 설명한 타이밍 제어부(210)와 제1 메모리(EEPROM) 만을 도시한 다.
- <117> 도 9에 도시한 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 타이밍 제어부(210)는 시리얼-패럴 변환부(2210), 제1 스위칭부(2220), 앤드 게이트(2230), 제2 스위칭부(2240), ROM(2250), 버퍼(2260), 제3 스위칭부(2270) 및 RAM(2280)를 포함하고, 다수의 LUT을 외부 EEPROM(220)에 보관하여 TV 세트로부터 제공되는 LUT 선택신호를 근거로 해당 LUT을 선택한 후 RAM(2280)에 저장한 후 액정의 응답 속도를 고속화하기 위한 보상 동작을 수행한다. 상기 제1 내지 제3 스위칭부(2220, 2240, 2270)는 멀티플렉서로 구현한다.
- <118> 시리얼-패럴 변환부(2210)는 상기 제1 메모리(220)로부터 제공되는 시리얼 타입의 제1 보상 데이터를 패러럴 변환하여 상기 버퍼(2260)에 출력한다.

- <119> 제1 스위칭부(2220)는 상기 시리얼-패러럴 변환부(2210)에 상기 제1 보상 데이터가 제공되는 전송 클럭(I2C_LI)에 응답하여, 상기 시리얼 클럭(SCL) 또는 도트 클럭(DCLK)중 어느 하나를 상기 제2 스위칭부(2240)에 출력한다. 예를들어, 상기 전송 클럭(I2C_LI)이 액티브 상태라면, 상기 시리얼 클럭(SCL)을 제2 스위칭부(2240)에 출력하고, 상기 전송 클럭(I2C_LI)이 비액티브 상태라면, 상기 도트 클럭(DCLK)을 상기 제2 스위칭부(2240)에 출력한다.
- <120> 앤드 게이트(2230)는 수직 동기 신호(VSYNC)와, 상기 시리얼-패러럴 변환부(2210)에 상기 제1 보상 데이터의 전송 완료에 따른 전송 완료 클럭(I2C_DONE)을 앤드 연산하여, 상기 제2 스위칭부(2240)에 출력한다.
- <121> 제2 스위칭부(2240)는 상기 앤드 연산된 클럭(VSYNC & I2C_DONE)에 응답하여, 상기 제1 스위칭부(2220)로부터 출력되는 클럭과, 도트 클럭(DCLK)중 어느 하나를 버퍼(2260)에 출력한다. 예를들어, 상기 앤드 연산된 클럭(VSYNC & I2C_DONE)이 액티브상태라면, 상기 제1 스위칭부(2220)로부터 출력되는 클럭을 상기 버퍼(2260)에 출력하고, 상기 앤드 연산된 클럭(VSYNC & I2C_DONE)이 비액티브 상태라면, 상기 도트 클럭(DCLK)을 상기 버퍼(2260)에 출력한다.
- <122> ROM(2250)은 액정 표시 장치에 구비되는 액정의 응답 속도를 향상시키기 위한 보상 데이터를 저장한다. 상기 ROM(2250)에 저장되는 보상 데이터는 액정 표시 장치를 제조하는 메이커측에서 상기 액정 표시 장치에 최적하게 설정한 데이터이다.
- <123> 버퍼(2260)는 상기 패러럴 변환된 제1 보상 데이터를 일시 저장하고, 상기 제2 스위칭부(2240)로부터 출력되는 클럭에 응답하여 상기 제1 보상 데이터를 제3 스위칭부(2270)에 출력한다. 예를들어, 상기 도트 클럭(DCLK)이 입력되면 일시 저장된 제1 보상 데이터를 상

기 스위칭부(2270)에 출력하고, 상기 시리얼 클럭(SCL)이 입력되면 일시 저장된 제1 보상 데이터의 출력을 차단한다.

<124> 제3 스위칭부(2270)는 상기 시리얼-패러럴 변환부(2210)에 상기 제1 보상 데이터가 제공되는 전송 클럭(I2C_LI)에 응답하여, 상기 버퍼(2260)로부터 출력되는 제1 보상 데이터 또는 상기 ROM(2250)으로부터 출력되는 보상 데이터중 어느 하나를 상기 RAM(2280)에 출력한다. 예를들어, 상기 전송 클럭(I2C_LI)이 액티브 상태라면, 상기 버퍼(2260)로부터 출력되는 제1 보상 데이터를 상기 RAM(2280)에 출력하고, 상기 전송 클럭(I2C_LI)이 비액티브 상태라면, 상기 ROM(2250)으로부터 출력되는 보상 데이터를 상기 RAM(2280)에 출력한다.

<125> 상기 RAM(2280)는 상기 도트 클럭(DCLK)에 응답하여 시리얼-패러럴 변환부(2210), 버퍼(2260) 및 제3 스위칭부(2270)를 경유하는 제1 보상 데이터 또는 내부 ROM(2250) 및 제3 스위칭부(2270)를 경유하는 보상 데이터중 어느 하나를 기입한다.

<126> 도 10은 상기한 도 9의 타이밍 제어부의 외부 EEPROM을 이용하여 프레임 블랭킹 구간에서 LUT를 변경하는 타이밍도이다.

<127> 도 9 및 도 10에 도시한 바와 같이, 외부의 EEPROM(220)에 어드레스별로 다수의 LUT들이 저장되어 있고, n번째 프레임 구간에서 화면을 디스플레이하고 있을 때, 타이밍 제어부(210)는 TV 세트에서 I2C 버스 통신을 통해 변환된 환경 요인에 해당되는 오버 슈트용 LUT을 선택하는 신호를 제공받음에 따라, 해당 LUT이 차지하는 EEPROM 어드레스를 주면서 해당 LUT 데이터 모두를 I2C 버스 통신으로 가져와서 버퍼(2260)에 저장한다. 전달 소요 시간은 특정 LUT에 저장된 보상 데이터가 256개일 때, 수십 ms 정도 소요되기 때문에 전원 오프없이 화면상에서 매끄럽게 LUT 값을 변경할 수 있다.

- <128> 이어, 프레임이 변환되는 프레임 블랭킹 구간에서 상기 버퍼(2260)에 저장된 LUT를 RAM(2280)에 기입한 후, (n+1)번째 프레임 구간에 대응하는 데이터 인에이블 신호(DE)가 인가됨에 따라 상기 RAM(2280)에 저장된 LUT를 이용하여 디스플레이 동작을 수행한다.
- <129> 이처럼, 수직 동기 신호가 인가되는 시간에 주변 온도에 대응하는 LUT가 RAM(2280)에 저장되므로 별도로 전원을 오프하지 않더라도 상기 블랭킹 구간 동안 버퍼에 저장된 LUT에 저장된 보상 데이터들을 RAM(2280)에 라이트하므로 액정의 응답 속도를 고속화하는 보상값이 변경된다.
- <130> 이상에서는 다수의 LUT를 타이밍 제어부의 외부 EEPROM에 보관하여 TV 세트로부터 제공되는 LUT 선택 신호를 근거로 해당 LUT를 선택한 후 블랭킹 구간 동안에 RAM에 저장하는 것을 설명하였으나, 당업자라면 다수의 LUT를 타이밍 제어부의 내부에 보관하여 TV 세트로부터 제공되는 LUT 선택 신호를 근거로 해당 LUT를 선택한 후 RAM에 저장할 수도 있을 것이다.
- <131> 구체적으로, 타이밍 제어부가 내부에 다수의 LUT를 저장하는 ROM(2250)을 가지고 있고, TV 세트와 액정 표시 장치간 상호 전달 방식, 예를들어 I²C 방식으로 임의의 LUT를 선택하는 신호를 제공받음에 따라, 상기 LUT를 버퍼에 저장한다.
- <132> 이어, 프레임이 변환되는 프레임 블랭킹 구간에서 상기 버퍼에 저장된 LUT를 RAM에 기입한 후, 다음 프레임에 대응하는 데이터 인에이블 신호가 인가됨에 따라 상기 RAM에 저장된 LUT를 이용하여 디스플레이 동작을 수행한다.
- <133> 이처럼, 수직 동기 신호가 인가되는 시간에 주변 온도에 대응하는 LUT가 RAM에 저장되므로 별도로 전원을 오프하지 않더라도 상기 블랭킹 구간에 내부 LUT ROM 데이터를 내부 LUT RAM에 라이트하므로 액정의 응답 속도를 고속화하는 보상값이 변경된다.

- <134> 회로 구현에 따라 달라지겠지만, 오버 슈트용 LUT 사이즈를 최소화하기 위해 원시 계조 신호가 16-계조를 갖는다면 256개의 계조 데이터를 가지게 되므로 입력 클럭 기준으로 상기 256개 계조 데이터는 매우 짧은 시간이므로 상기한 블랭킹 구간 동안 충분히 상기 버퍼에 저장된 보상 데이터를 상기 RAM에 저장할 수 있다. 이에 따라, 일반 사용자들은 LUT 변경에 따른 화면 변화를 인식을 하지 못하는 장점이 있다. 또한, 특정 LUT를 선택하는 명령어 이후 화면 적용까지 최대 시간은 1 프레임 시간(16.7ms)이므로 큰 문제는 없다.
- <135> 한편, EEPROM(220)에 다수의 LUT들을 저장할 때, 도 11에 도시한 바와 같이 각각의 LUT마다 할당되는 어드레스 영역을 갖고서 저장해야한다. 왜냐하면, 주변 온도 및 수직 동기 신호에 따른 LUT 변경을 외부 EEPROM(220)으로부터 읽어올 때, 타이밍 제어부(210)는 상기 EEPROM(220)에 저장된 다수의 LUT 각각에 저장된 전체 데이터를 읽어올 필요없이 주변 온도 변화에 최적화시키기 위해 해당 LUT만 읽어오면 되기 때문이다.
- <136> 이때, EEPROM 전체 데이터중 해당 어드레스에 위치하는 LUT을 읽어오는 전송 과정에서 에러가 발생되면 정확한 응답 속도의 보상이 불가피하므로, LUT 종류별로 별도의 서브 체크섬 비트를 할당하는 방식을 취한다.
- <137> 예를들어, 하나의 LUT 사이즈를 256으로 가정할 때, 어드레스 301부터 어드레스 556에 대응하는 영역에는 제1 LUT(LUT A)를 저장하고, 어드레스 556부터 어드레스 557에 대응하는 영역에는 상기 제1 LUT의 서브 체크섬 값(LUT A CHKSUM)을 저장한다. 또한, 어드레스 557부터 어드레스 812에 대응하는 영역에는 제2 LUT(LUT B)를 저장하고, 어드레스 812부터 어드레스 813에 대응하는 영역에는 상기 제2 LUT의 서브 체크섬 값(LUT B CHKSUM)을 저장하는 방식을 통해 다수의 LUT와 상기 LUT의 전송상의 에러를 차단하기 위한 서브 체크섬 값들을 저장한다.

<138> 이러한 체크섬 비트에 의하면, 선택된 LUT에 대응하는 계조 데이터의 전송시 에러 발생으로 체크되면 에러가 없을 때까지 읽어오는 동작을 반복하므로써, 무에러의 LUT에 대응하는 계조 데이터를 RAM에 저장한다.

<139> 물론, 상기 체크섬 값은 LUT별로 서로 다르게 부여하므로써, 서로 다른 LUT 데이터가 동일 LUT 데이터로 혼동되는 것을 방지한다. 예를들어, 제1 LUT의 체크섬(LUT A CHKSUM)을 AA_{HEXA}, 제2 LUT의 체크섬(LUT B CHKSUM)을 BB_{HEXA}, 제3 LUT의 체크섬(LUT C CHKSUM)을 CC_{HEXA} 등으로 부여하는 방식과 같이 확연한 구분을 나타낼 필요가 있다.

<140> 또한, EEPROM의 마지막 어드레스 영역에 대응해서는 상기 EEPROM의 토탈 체크섬(EEPROM Total CHKSUM)을 저장한다.

<141> 이상에서는 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

【발명의 효과】

<142> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면 액정 표시 장치가 배치되는 주변 온도 변화에 대응하여 액정의 응답 속도를 보상하기 위한 보상 데이터를 저장하는 LUT을 변경하므로써, 온도 변화에 적응하여 최적의 응답 속도를 유지할 수 있다. 특히, TV에 채용되는 액정 표시 장치에서는 주변 온도 변화에 대응하여 최적의 응답 속도를 유지할 수 있고, 이에 따라 디스플레이 화면의 오동작을 방지할 수 있다.

<143> 또한, 액정의 고유 특성에 무지한 일반 사용자들에게는 별도의 OSD 화면을 통해 알람하므로 액정 표시 장치를 TV에 채용하는 세트 메이커측에게 불만을 토로하는 소비자의 불만을 최소화할 수 있다.

<144> 또한, 액정 표시 장치가 배치되는 주변 온도 변화에 대응하여 액정의 응답 속도를 고속화하기 위한 보상 데이터를 저장하는 LUT를 변경하되, 수직 동기 신호를 근거로 블랭킹 구간 동안 상기 LUT를 변경함으로써, 별도로 파워를 오프하지 않더라도 온도 변화에 적응하여 최적의 응답 속도를 유지할 수 있다. 특히, 사용자측에서는 온도가 변화하더라도 변동전 LUT에 대응하는 보상 데이터와 변동후 LUT에 대응하는 보상 데이터를 이용하므로 프레임과 프레임간에 화면이 변환되더라도 매끄러운 화면을 관찰할 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

화상 신호 소스로부터 제공되는 계조 데이터를 근거로 화상을 디스플레이하는 액정 표시 장치를 구비하는 표시 시스템에서,

다수의 게이트 라인과, 상기 게이트 라인과 절연되어 교차하는 다수의 데이터 라인과, 상기 게이트 라인 및 데이터 라인에 의해 둘러싸인 영역에 형성되며 각각 상기 게이트 라인 및 데이터 라인에 연결되어 있는 스위칭 소자를 갖고서 행렬 형태로 배열된 다수의 화소를 포함하는 액정 패널;

상기 게이트 라인에 스캔 신호를 제공하는 스캔 구동부;

상기 데이터 라인에 데이터 신호를 제공하는 데이터 구동부;

제1 보상 데이터를 저장하는 제1 메모리;

주변 온도에 대응하는 제2 보상 데이터를 저장하는 제2 메모리; 및

이전 프레임의 계조 데이터 및 현재 프레임의 계조 데이터에 대응한 보상 데이터를 상기 제1 메모리 또는 상기 제2 메모리로부터 판독하되, 상기 계조 데이터의 주파수를 근거로 판독하여, 상기 보상 데이터를 상기 데이터 구동부에 출력하는 타이밍 제어부를 포함하는 표시 시스템.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 타이밍 제어부는,

상기 제2 보상 데이터를 패러럴 변환하는 시리얼-패러럴 변환부;

보상 데이터를 저장하는 ROM;

상기 시리얼-패러럴 변환부에 상기 제2 보상 데이터가 전송되는 전송 클럭에 응답하여, 상기 패러럴 변환된 보상 데이터 또는 상기 ROM에 저장된 보상 데이터중 어느 하나를 출력하는 제1 스위칭부; 및

시리얼 클럭 또는 도트 클럭에 응답하여 상기 제1 스위칭부로부터 출력되는 보상 데이터를 기입하는 RAM을 포함하는 표시 시스템.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 전송 클럭에 응답하여, 상기 시리얼 클럭 또는 도트 클럭 중 어느 하나를 출력하는 제2 스위칭부; 및

상기 제2 보상 데이터의 전송 완료에 따른 전송 완료 클럭에 응답하여, 상기 도트 클럭 또는 상기 제2 스위칭부로부터 출력되는 클럭 중 어느 하나를 출력하는 제3 스위칭부를 더 포함하는 표시 시스템.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 타이밍 제어부는

상기 제1 메모리 또는 제2 메모리로부터 판독된 보상 데이터를 저장하되, 프레임 블랭킹 구간에 저장하는 것을 특징으로 하는 표시 시스템.

【청구항 5】

제1항에 있어서, 상기 타이밍 제어부는,

상기 제2 보상 데이터를 패러럴 변환하는 시리얼-패러럴 변환부;

보상 데이터를 저장하는 ROM;

상기 패러럴 변환된 보상 데이터를 일시 저장하고, 상기 시리얼-패러럴 변환부에 상기 제2 보상 데이터가 전송되는 전송 클럭과 수직 동기 신호를 근거로 일시 저장된 보상 데이터를 출력하는 버퍼;

상기 전송 클럭에 응답하여, 상기 버퍼로부터 출력되는 보상 데이터 또는 상기 ROM에 저장된 보상 데이터중 어느 하나를 출력하는 제1 스위칭부; 및

도트 클럭에 응답하여 상기 제1 스위칭부로부터 출력되는 보상 데이터를 기입하는 RAM을 포함하는 표시 시스템.

【청구항 6】

제5항에 있어서,

상기 시리얼-패러럴 변환부에 상기 제2 보상 데이터가 전송되는 전송 클럭에 응답하여, 도트 클럭 또는 시리얼 클럭 중 어느 하나를 출력하는 제2 스위칭부;

상기 수직 동기 신호와, 상기 시리얼-패러럴 변환부에 상기 제2 보상 데이터의 전송 완료에 따른 전송 완료 클럭을 앤드 연산하는 앤드 게이트; 및

상기 앤드 연산된 클럭에 응답하여, 상기 도트 클럭 또는 상기 제2 스위칭부로부터 출력되는 클럭 중 어느 하나를 상기 버퍼에 출력하는 제3 스위칭부를 더 포함하는 표시 시스템.

【청구항 7】

제5항에 있어서, 상기 도트 클럭은 상기 화상 신호 소스로부터 제공되는 계조 데이터에 대응하는 것을 특징으로 하는 표시 시스템.

【청구항 8】

제7항에 있어서, 상기 시리얼 클럭은 상기 전송 클럭에 대응하는 것을 특징으로 하는 표시 시스템.

【청구항 9】

제1항에 있어서, 상기 제1 메모리는 상기 제1 보상 데이터를 서로 다른 온도 구간에 대응하여 다수의 LUT 형태로 저장하는 것을 특징으로 하는 표시 시스템.

【청구항 10】

제9항에 있어서, 상기 제1 메모리는 상기 LUT 간의 영역에 에러 정정을 위한 서브 체크섬 비트를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 표시 시스템.

【청구항 11】

제9항에 있어서, 상기 제1 메모리는 상기 다수의 LUT에 대응하는 제1 보상 데이터의 에러 정정을 위한 토탈 체크섬 비트를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 표시 시스템.

【청구항 12】

다수의 게이트 라인과, 상기 게이트 라인과 절연되어 교차하는 다수의 데이터 라인과, 상기 게이트 라인 및 데이터 라인에 의해 둘러싸인 영역에 형성되며 각각 상기 게이트 라인 및 데이터 라인에 연결되어 있는 스위칭 소자를 갖고서 행렬 형태로 배열된 다수의 화소를 포함하는 표시 시스템의 구동 방법에서,

(a) 상기 게이트 라인에 스캔 신호를 순차적으로 공급하는 단계;

(b) 주변 온도 및 주파수와, 현재 프레임의 게조 데이터와 이전 프레임의 게조 데이터를 고려하여 보상 데이터를 생성하는 단계; 및



(c) 상기 보상 데이터에 대응한 데이터 전압을 상기 데이터 라인에 공급하는 단계를 포함하는 표시 시스템의 구동 방법.

【청구항 13】

제12항에 있어서, 상기 주파수는 수직 동기 신호인 것을 특징으로 하는 표시 시스템의 구동 방법.

【청구항 14】

제13항에 있어서, 상기 보상 데이터는 상기 주변 온도에 대응하는 LUT에 저장되고, 상기 LUT에 저장된 보상 데이터는 프레임 블랭킹 구간 동안 읽혀지는 것을 특징으로 하는 표시 시스템의 구동 방법.

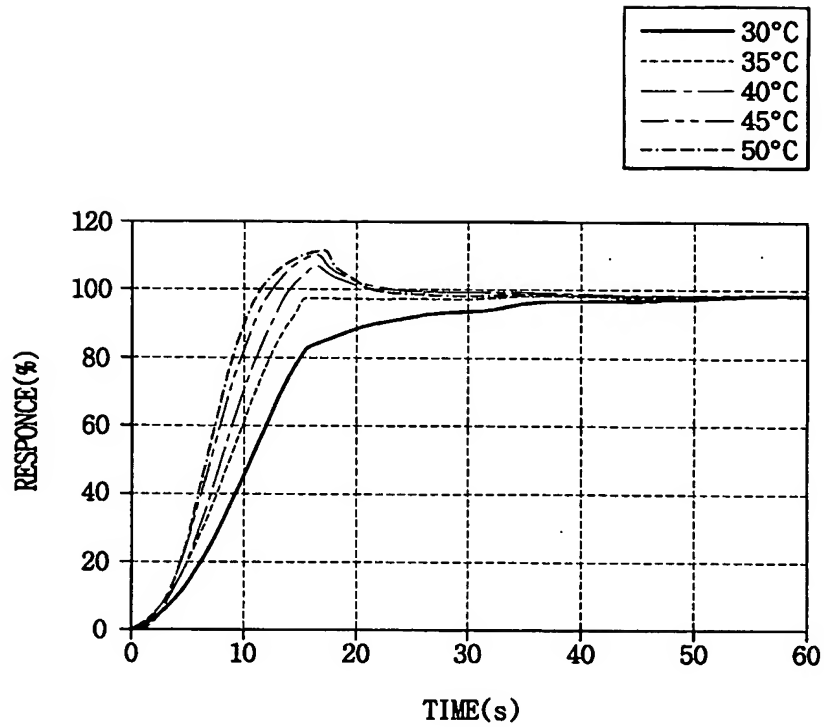


1020030071030

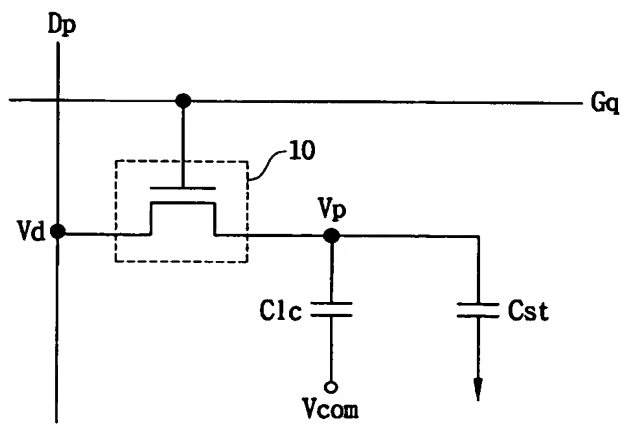
출력 일자: 2003/11/10

【도면】

【도 1】

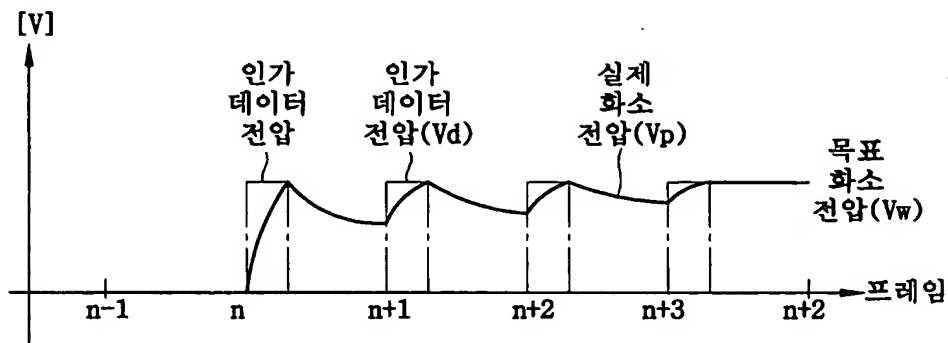


【도 2】

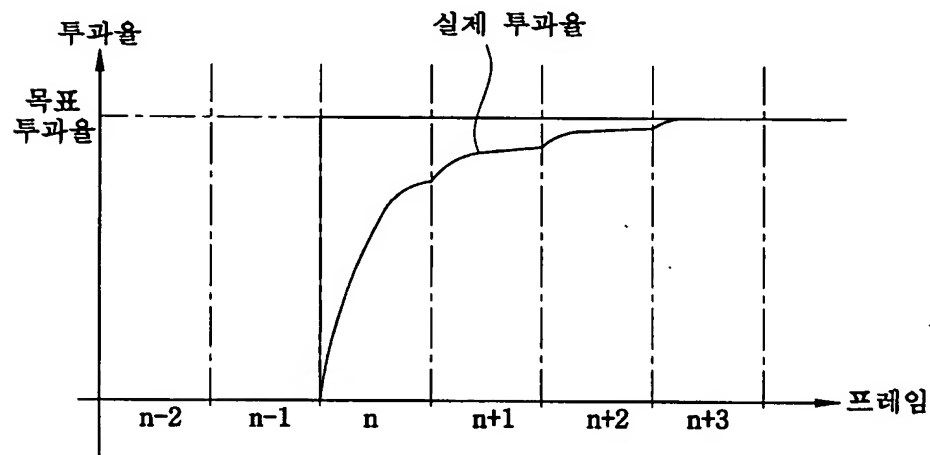




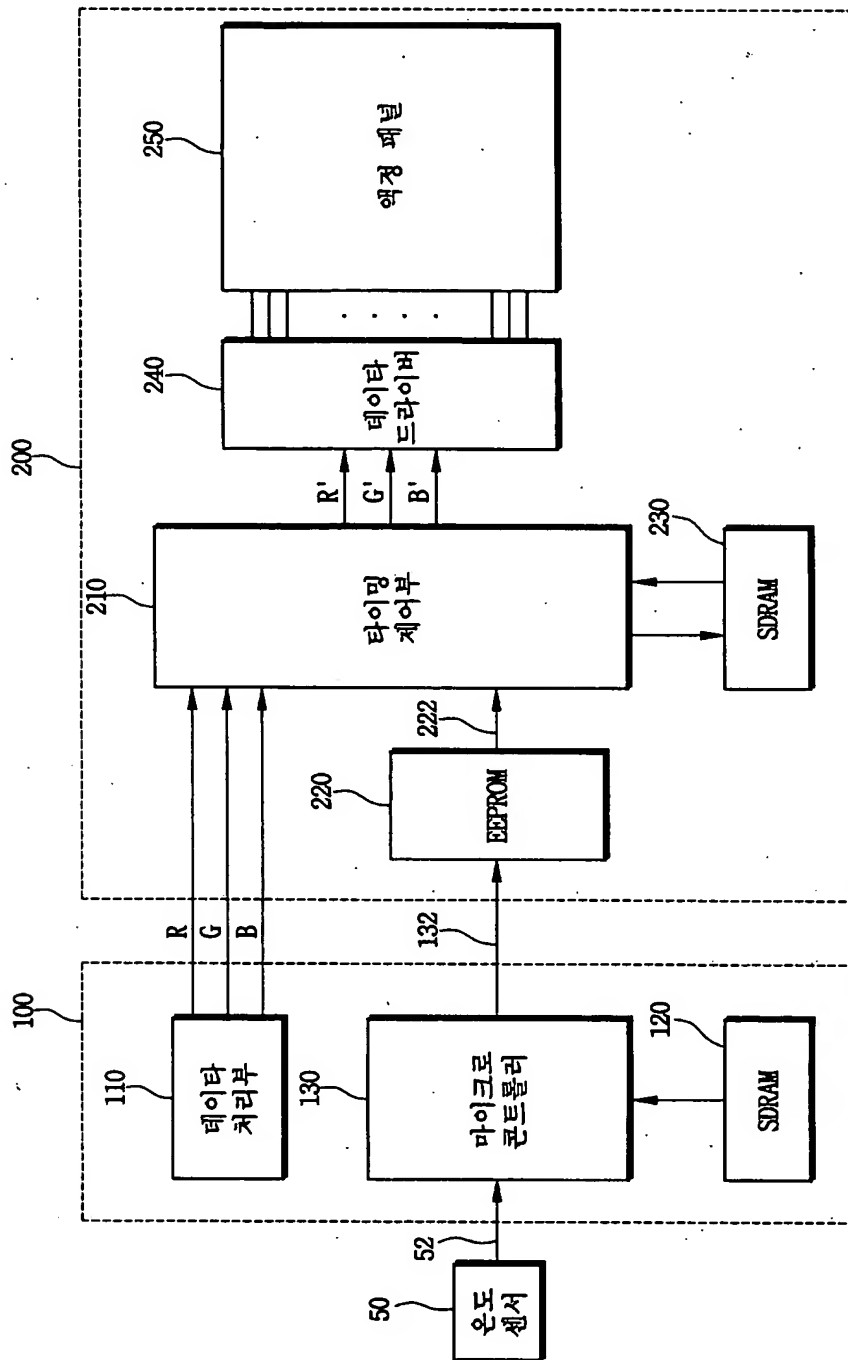
【도 3】



【도 4】

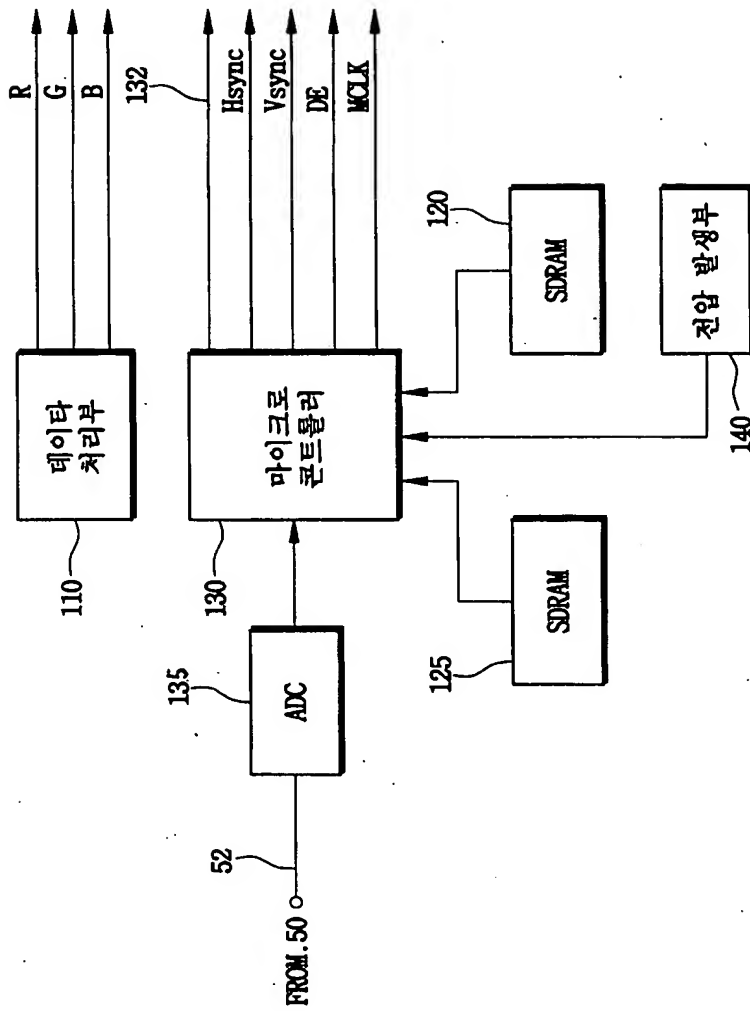


【도 5】



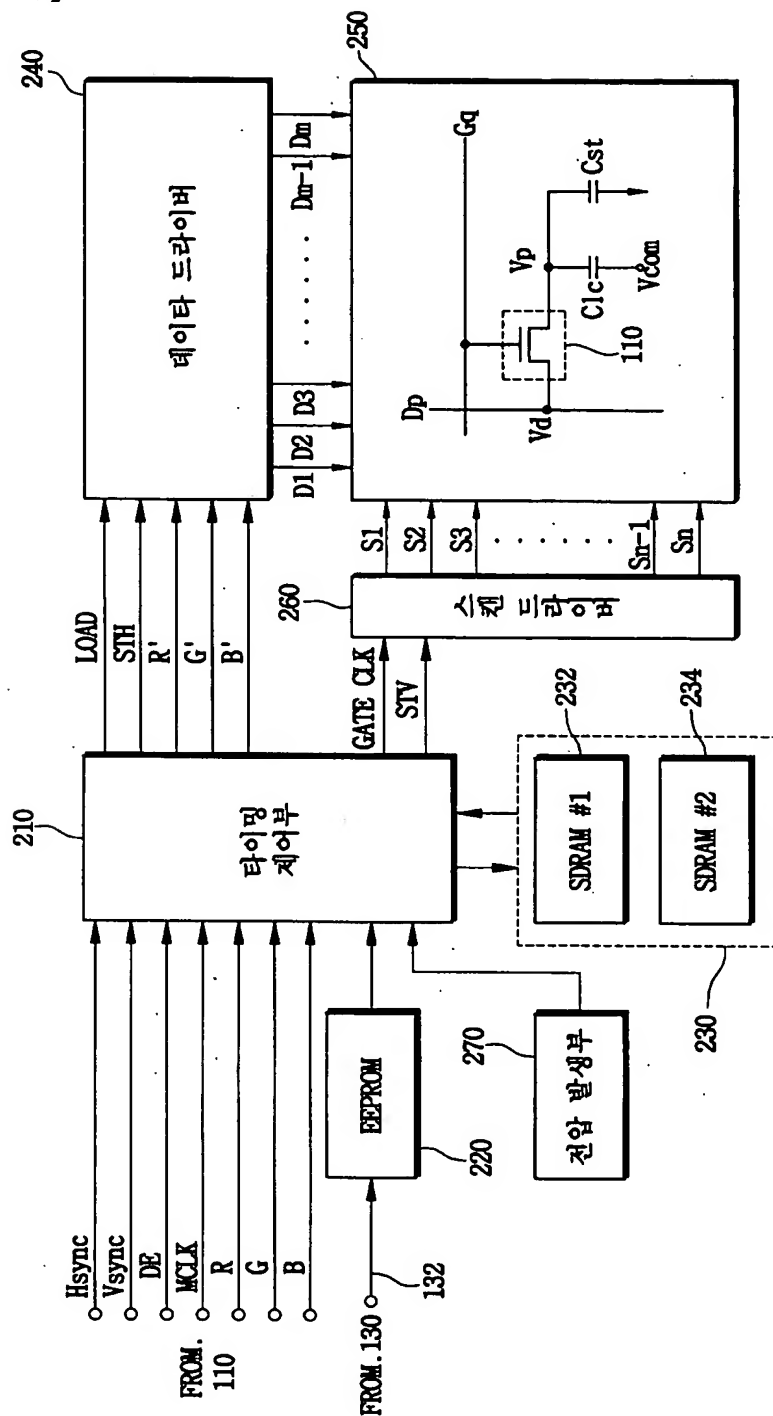


【도 6】

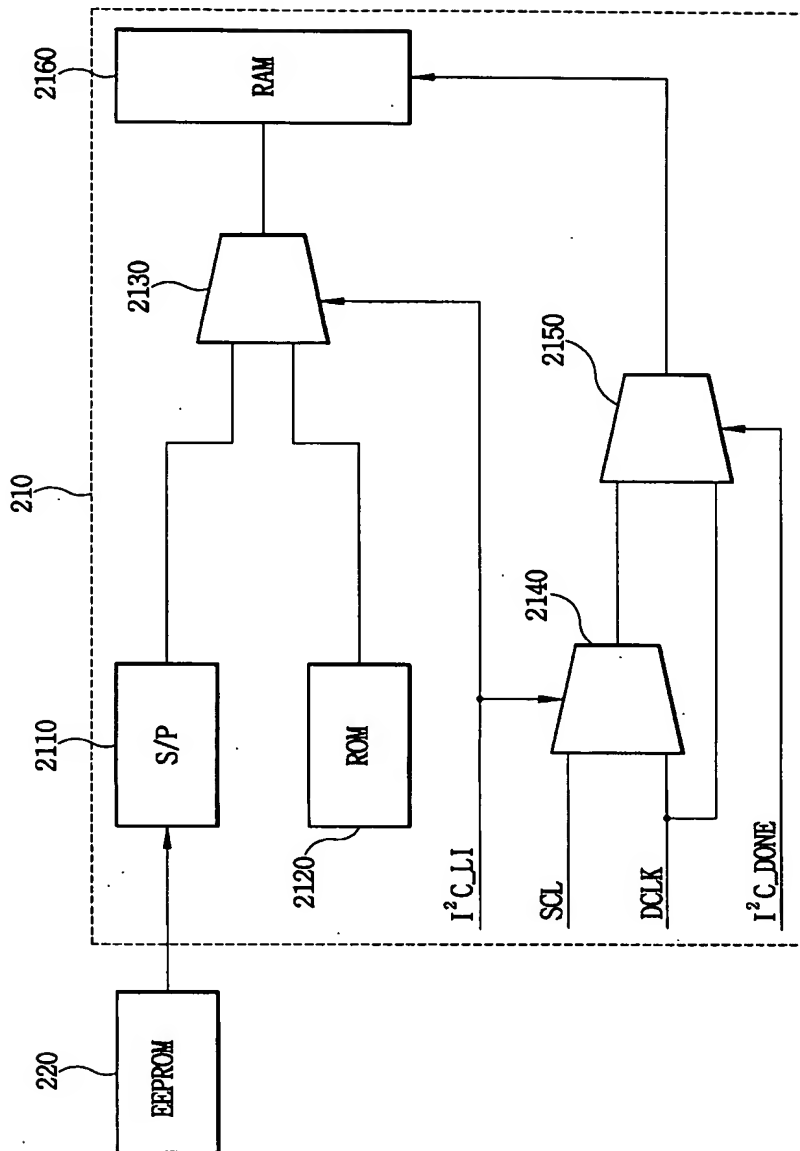




【도 7】



【도 8】

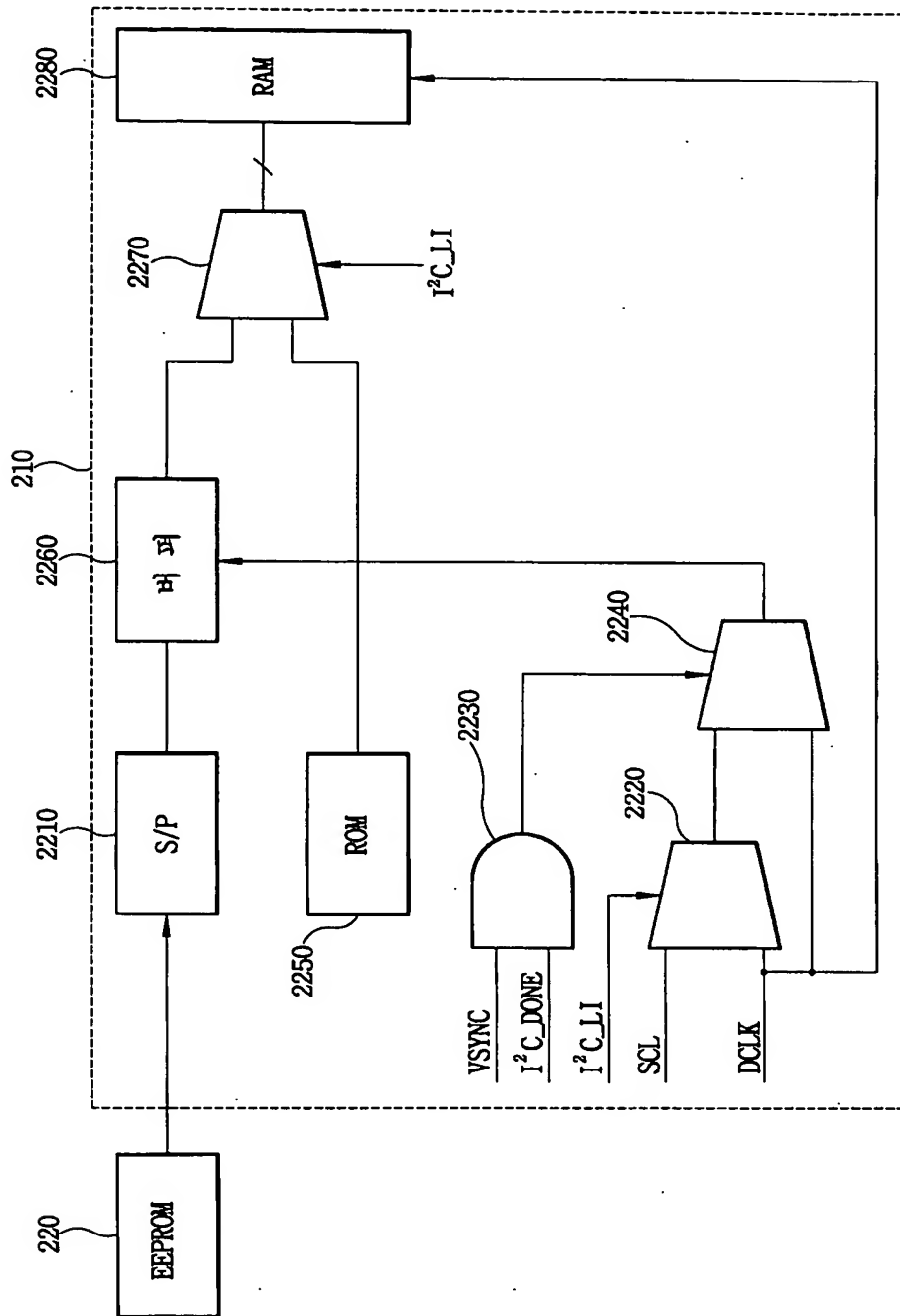




1020030071030

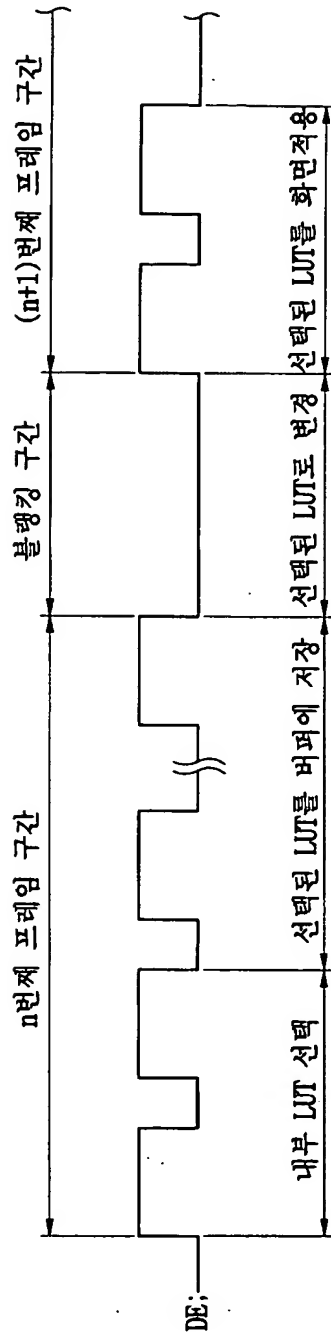
출력 일자: 2003/11/10

【도 9】





【도 10】





【도 11】

